

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1036 U.S. PTO
09/778527
02/07/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 2月 8日

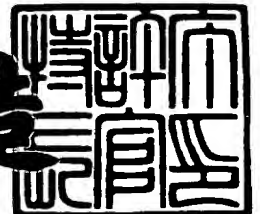
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-030002

出 願 人
Applicant(s): ニッタ株式会社
株式会社ワコー

2001年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3114539

【書類名】 特許願

【整理番号】 P000208-01

【提出日】 平成12年 2月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 7/00
G01D 5/24

【発明者】

【住所又は居所】 奈良県大和郡山市池沢町 1 7 2 ニッタ株式会社奈良工場内

【氏名】 森本 英夫

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市桜木町 4 - 2 4 4 - 1 都築ビル 4 階

【氏名】 岡田 和廣

【特許出願人】

【識別番号】 0001111085

【氏名又は名称】 ニッタ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 390013343

【氏名又は名称】 株式会社ワコー

【代理人】

【識別番号】 100072213

【弁理士】

【氏名又は名称】 辻本 一義

【電話番号】 06-6766-6111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008958

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【ブルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 静電容量式センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上面に形成された固定電極群と、可動電極板の下平面に形成された電極との間に設けられるギャップを、基板上に形成した半田層の厚みにより形成したことを特徴とする静電容量式センサ。

【請求項 2】 基板上面に形成された固定電極群と、可動電極板の下平面に形成された電極との間に設けられるギャップを、基板上に形成した導電性エラストマー層又は導電性接着材層により形成したことを特徴とする静電容量式センサ。

【請求項 3】 可動電極板側の電極が、導電性ゴム板又は導電性エラストマー板により構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の静電容量式センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、静電容量式センサに関するものである。この静電容量式センサはジョイスティックやポインティングデバイスとして使用できる。

【0002】

【従来の技術】

静電容量式センサとしては、既に、図 7 に示すようなものをわが社で開発し、出願している。

【0003】

この静電容量式センサは、図 7 に示すように、固定電極 $Dx+$ 、 $Dx-$ 、 $Dy+$ 、 $Dy-$ 、 $Dz+$ が形成された基板 90 と、少なくとも前記固定電極 $Dx+$ 、 $Dx-$ 、 $Dy+$ 、 $Dy-$ 、 $Dz+$ と対向する面が導電性ゴムにより構成されている可動電極板 D と、前記可動電極板 D と一体成形されたシリコンゴム製の操作部 92 と、前記可動電極板 D 及び操作部 92 を基板 90 から離反しないように押し付ける固定部材 93 とを具備しており、前記固定電極 $Dx+$ 、 $Dx-$ 、 $Dy+$ 、 $Dy-$ 、D

$z+$ と可動電極板Dとから複数の可変静電容量部 C_{x+} , C_{x-} , C_{y+} , C_{y-} , C_{z+} が構成されていると共に、前記操作部92に加えた力の大きさと方向に対応して各可変静電容量部 C_{x+} , C_{x-} , C_{y+} , C_{y-} , C_{z+} の静電容量が変化するようにしてある。

【0004】

しかしながら、可動電極板Dと固定電極 D_{x+} , D_{x-} , D_{y+} , D_{y-} , D_{z+} とのギャップを確保するため、可動電極板Dの下面を三次元的に形成しなければならず、コスト高の原因となっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、この発明では、可動電極板の下面を三次元的に形成しなくてもよいようにすることにより、安価に製造できる静電容量式センサを提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

（請求項1記載の発明）

この発明の静電容量式センサは、基板上面に形成された固定電極群と、可動電極板の下平面に形成された電極との間に設けられるギャップを、基板上に形成した半田層の厚みにより形成している。

（請求項2記載の発明）

この発明の静電容量式センサは、基板上面に形成された固定電極群と、可動電極板の下平面に形成された電極との間に設けられるギャップを、基板上に形成した導電性エラストマー層又は導電性接着材層により形成している。

（請求項3記載の発明）

この発明の静電容量式センサは、上記請求項1又は2記載の発明に関して、可動電極板側の電極が、導電性ゴム板又は導電性エラストマー板により構成されている。

【0007】

なお、上記した発明の静電容量式センサの機能については以下の発明の実施の

形態の欄で説明する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を実施形態として示した図面に従って説明する。

(実施形態 1)

図 1 は、この発明の実施形態の静電容量式センサ S の断面図を示している。

〔この静電容量式センサ S の基本的構成について〕

この静電容量式センサ S は、基本的には図 1 に示すように、基板 1 と、前記基板 1 に対してギャップを設けて配置された可動電極板 2 とを具備するものであり、前記基板 1 と可動電極板 2 とはビス B により基板 1 に取り付けられた固定部材 3 により分離できないようにしてある。

【 0 0 0 9 】

以下に、この静電容量式センサ S の主要構成について詳述する。

〔基板 1 及び可動電極板 2 について〕

基板 1 は、図 1 や図 2 に示すように、その上面に接点用ランド L1, L2、及びレジスト膜で覆われた固定電極 D_{x+} , D_{x-} , D_{y+} , D_{y-} , D_{z+} が形成されていると共に、下面に静電容量／電圧変換用の電子部品 E が配置されており、また、四隅には上記ビス B を挿通するための貫通孔 h を穿設してある。前記接点用ランド L1, L2 には、図 1 や図 2 に示すように、その上面部に半田を適量に溶かし込んで成る半田層 H1, H2 を形成してある。なお、固定電極 D_{x+} , D_{x-} , D_{y+} , D_{y-} , D_{z+} をレジスト膜で覆ってあるのは、後述する導電性ゴム部 21 と直接接触しないようにするためである。

【 0 0 1 0 】

可動電極板 2 は、全体が弾性ゴムにより形成されており、図 1 に示すように上側のシリコンゴム部 20 とこれに固着された下側の導電性ゴム部 21 とから構成されている。この可動電極板 2 の材料は常温付近で大きなゴム弾性を示す高分子物質（エラストマー）であればよく、例えば、架橋した天然ゴムや合成ゴム、熱可塑性ウレタンゴム、スパンデックスやポリカーボネート弾性樹脂、スポンジゴムなどが採用できる。

【 0 0 1 1 】

前記シリコンゴム部20は、図1に示すように、その上面に短軸状の操作部20 aを具備させてあり、外周部には固定部材3により押さえ込まれる周凸部20 bを設けてあると共に前記操作部20と周凸部20 bとの間を真円状のダイヤフラム部20 cとしてある。導電性ゴム部21は、導電性ゴム製の平板を打ち抜いて形成してある。

【 0 0 1 2 】

なお、上記可動電極板2では、操作部20 aに力を加えるとダイヤフラム部20 cに応力が集中して変形する起歪体を構成しており、また、図1に示す組み立て状態では上記導電性ゴム部21の固定電極 D_{x+} 、 D_{x-} 、 D_{y+} 、 D_{y-} 、 D_{z+} と対向する部分は電極Dとして機能させている。

【 0 0 1 3 】

ここで、図1に示す組み立て状態では、半田層H1、H2の存在により、導電性ゴム部21（電極D）と基板1上に形成された固定電極 D_{x+} 、 D_{x-} 、 D_{y+} 、 D_{y-} 、 D_{z+} との間にはギャップが形成されている。したがって、半田層H1、H2を介した導電性ゴム部21と接点用ランドL1、L2との電氣的接続により導電性ゴム部21全体をGND電位にすると共に、前記導電性ゴム部21と固定電極 D_{x+} 、 D_{x-} 、 D_{y+} 、 D_{y-} 、 D_{z+} との間に電位差を設けることにより可変静電容量部 C_{x+} 、 C_{x-} 、 C_{y+} 、 C_{y-} 、 C_{z+} を構成させることができる。これを回路で表すと図3のように成る。

〔固定部材3について〕

固定部材3は、断面逆L字状の円筒状のものであって可動電極板2の全周を覆うものとしてある。

〔この静電容量式センサSの機能について〕

この静電容量式センサSは上記のような構成であるから、操作部20 aを操作すると以下に示すように機能する。

【 0 0 1 4 】

先ず、図4に示すように、操作部20 aにX軸方向の力 F_x 又はモーメント M_x を加えると、電極Dと固定電極 D_{x+} との間のギャップが小さくなり、可変静電

容量部 C_{x+} の静電容量が大きくなる。他方、電極 D と固定電極 D_{x-} との間のギャップは変化しないか又は大きくなり、可変静電容量部 C_{x-} の静電容量は変化しないか又は小さくなる。このことは対称性により Y 軸方向の力 F_y 又はモーメント M_y を加えた場合も固定電極 D_{y+} 、 D_{y-} について同様のことが言える。つまり、 XY 平面では、加える力の大きさと方向に応じて電極 D を構成する導電性ゴム部 21 が変形し、それに対応して可変静電容量部 C_{x+} 、 C_{x-} 、 C_{y+} 、 C_{y-} 、 C_{z+} の静電容量が変化する。なお、上記した操作部 20a への力又はモーメントを無くすると、元の状態に復帰する。

【0015】

次に、図 5 に示すように、操作部 20a に Z 軸方向の力 F_z を加えると、電極 D と固定電極 D_{z+} との間のギャップが小さくなり、可変静電容量部 C_{z+} の静電容量が大きくなる。また、電極 D と固定電極 D_{x+} 、 D_{x-} 、 D_{y+} 、 D_{y-} との間のギャップは均等に小さくなり可変静電容量部の C_{x+} 、 C_{x-} 、 C_{y+} 、 C_{y-} の静電容量はほぼ等しくなる。

【0016】

以上のことから、可変静電容量部 C_{x+} 、 C_{x-} 、 C_{y+} 、 C_{y-} 、 C_{z+} の静電容量は三次空間に加える力の大きさに対応して変化することが判った。したがって、図 6 に示すような回路を構成すれば、操作部 20a に加える力の大きさと方向を、 X 、 Y 、 Z 軸方向の成分の電圧変化として検出することができる。

〔この静電容量式センサ S の形態にすると、従来の形態のものよりも安価に製造できることについて〕

従来の形態のものでは可動電極板の下面を三次元的に形成しなければならないのに対して、この静電容量式センサ S の形態では半田層 $H1$ 、 $H2$ の存在により可動電極板 2 の下面は平面でよいものとなった。したがって、導電性ゴム部 21 は導電性ゴム製の平板を打ち抜いて形成したものを使用することができ、量産的にも、コスト的にも優れたものとなった。

(他の実施形態)

① 上記実施形態 1 において、半田層 $H1$ 、 $H2$ のうちいずれか一方を省略しても同様に機能する。また、半田層 $H1$ 、 $H2$ のどちらか一方を、シルク印刷等によってイ

ンクや塗料に置き換えても同様に機能する。

② 上記実施形態 1 の可動電極板 2 は、シリコンゴム部 20 の下平面に平板状の導電性ゴム部 21 を固着したものであるが、これに限定されることなく、シリコンゴム部 20 の下平面に導電性インク層を形成したものでよい。

③ 上記実施形態 1 における接点用ランド L1, L2 と半田層 H1, H2 を、導電性塗料層や導電性接着材層に置き換えてもよい。

④ 上記実施形態 1 のような 3 軸の力成分を検出する必要がある場合には、必要な軸に対応する電極だけを基板 1 上に形成すればよい。

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

この発明は上記のような構成であるから次の効果を有する。

【 0 0 1 8 】

発明の実施の形態の欄から明らかなように、可動電極板の下面を三次元的に形成しなくてもよいようになったから、静電容量式センサを安価に製造できるものとなった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の実施形態 1 の静電容量式センサの組み立て断面図。

【図 2】

前記静電容量式センサを構成する基板及び固定電極等の平面図。

【図 3】

前記静電容量式センサの回路図。

【図 4】

前記静電容量式センサの操作部に X 軸方向の力又はモーメントが生じたときの断面図。

【図 5】

前記静電容量式センサの操作部に Z 軸方向の力が生じたときの断面図。

【図 6】

前記静電容量式センサにおける可変静電容量部の静電容量を電圧として出力

するための回路図。

【図 7】

先行技術の静電容量式センサの断面図。

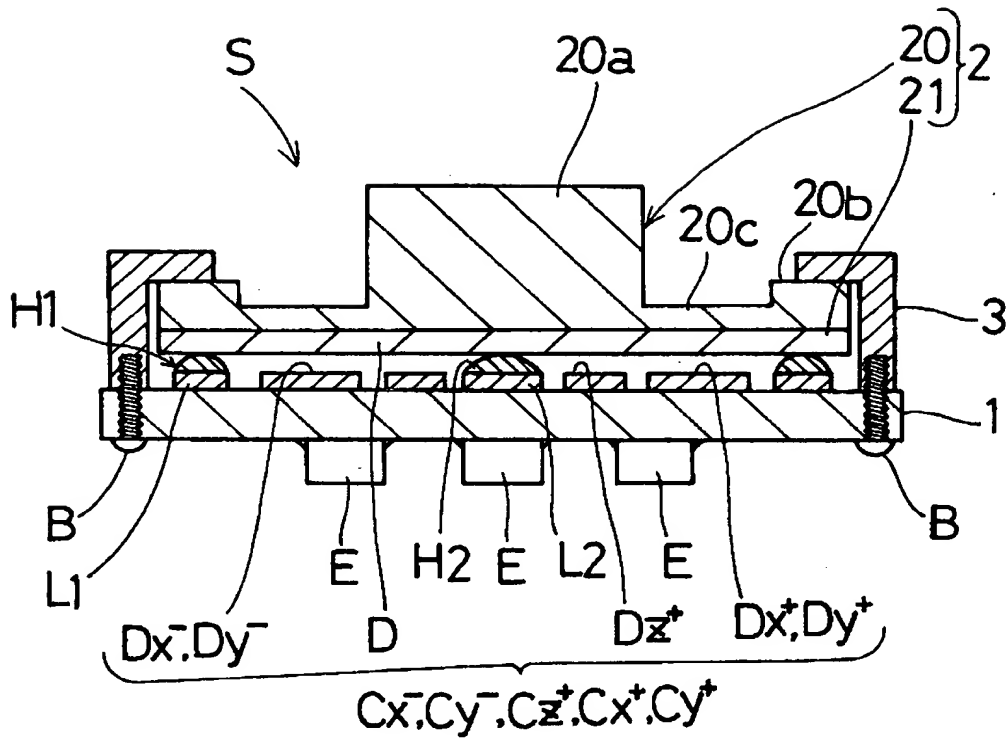
【符号の説明】

- D 電極
- D x + 固定電極
- D x - 固定電極
- D y + 固定電極
- D y - 固定電極
- D z + 固定電極
- H1 半田層
- H2 半田層
- 1 基板
- 2 可動電極板

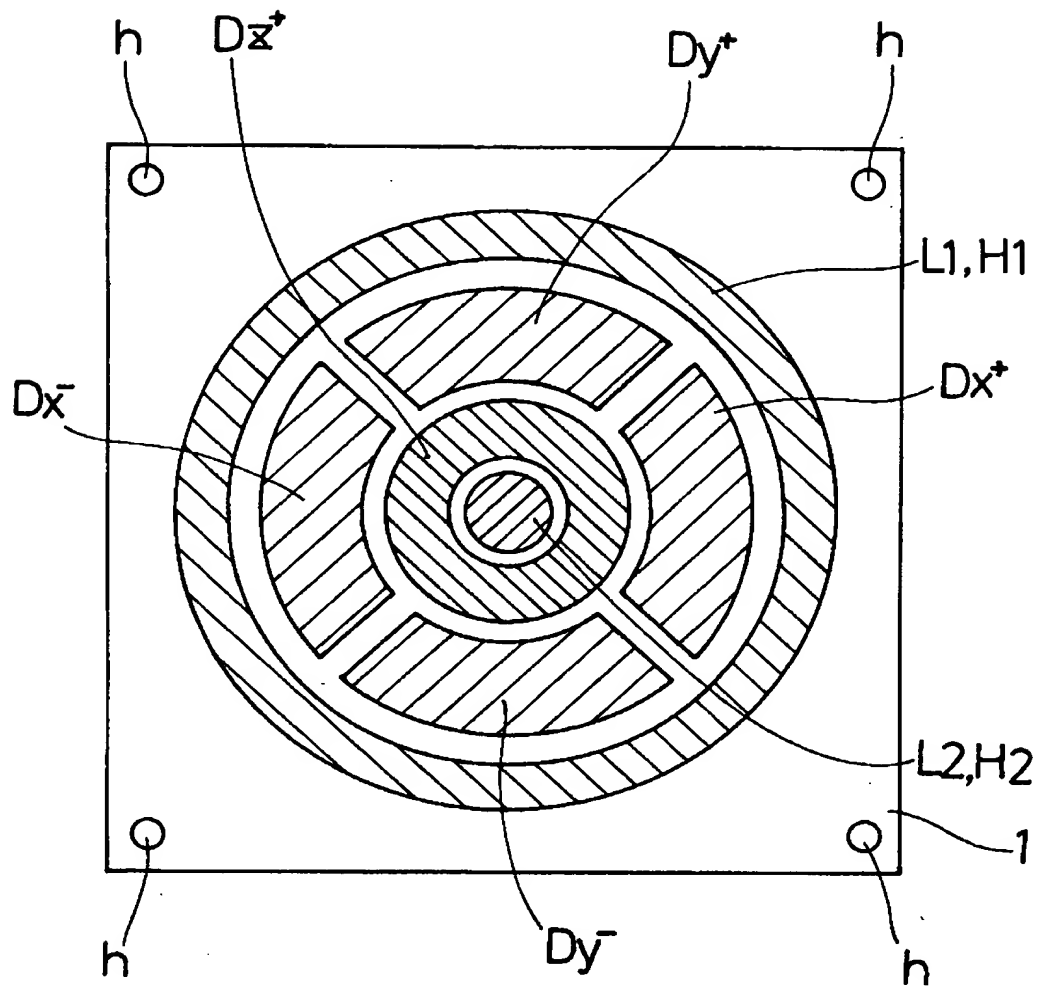
【書類名】

図面

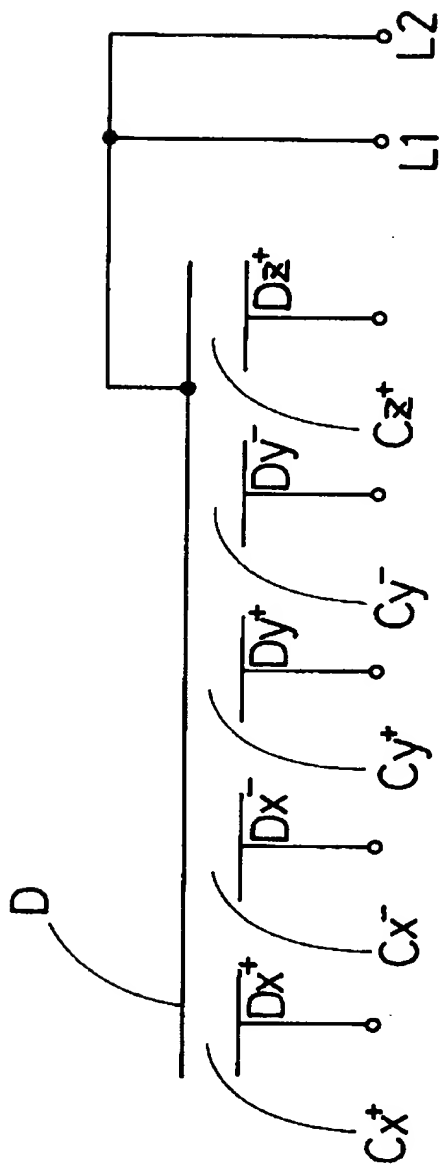
【図 1】



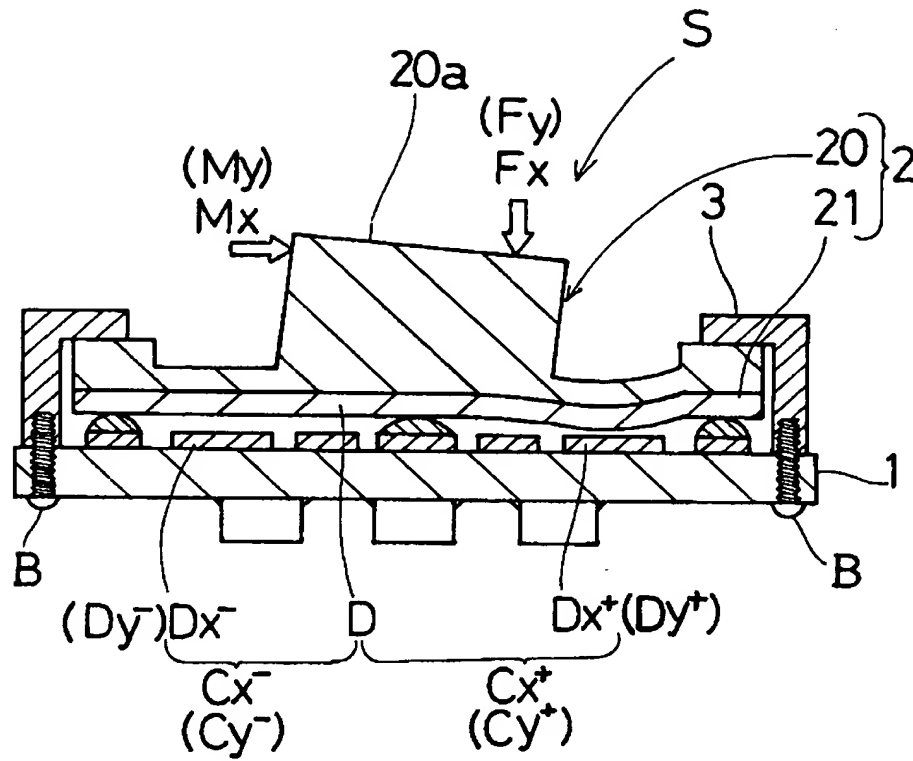
【図 2】



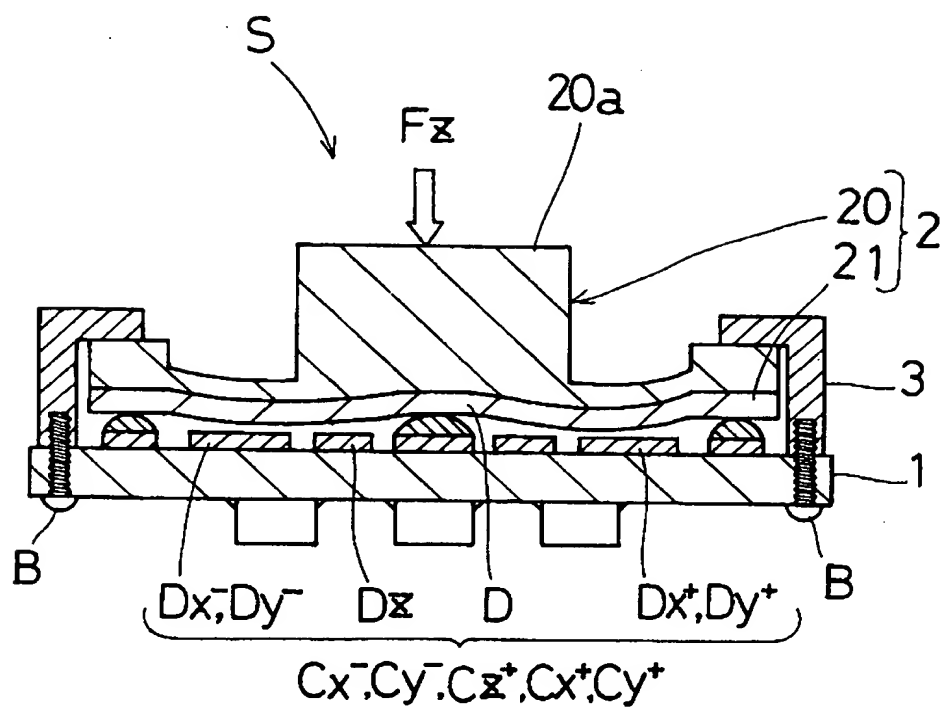
【図 3】



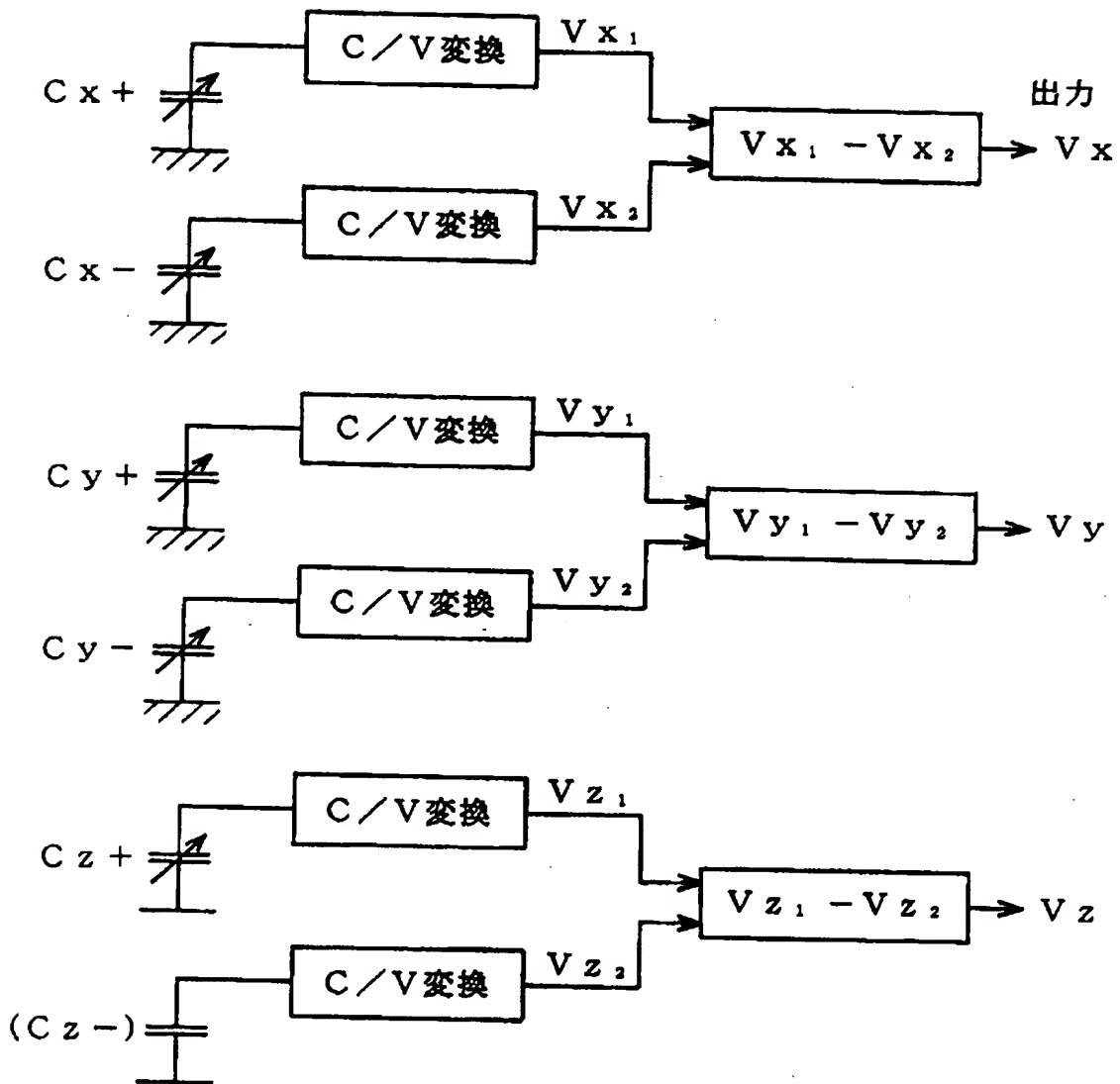
【図 4】



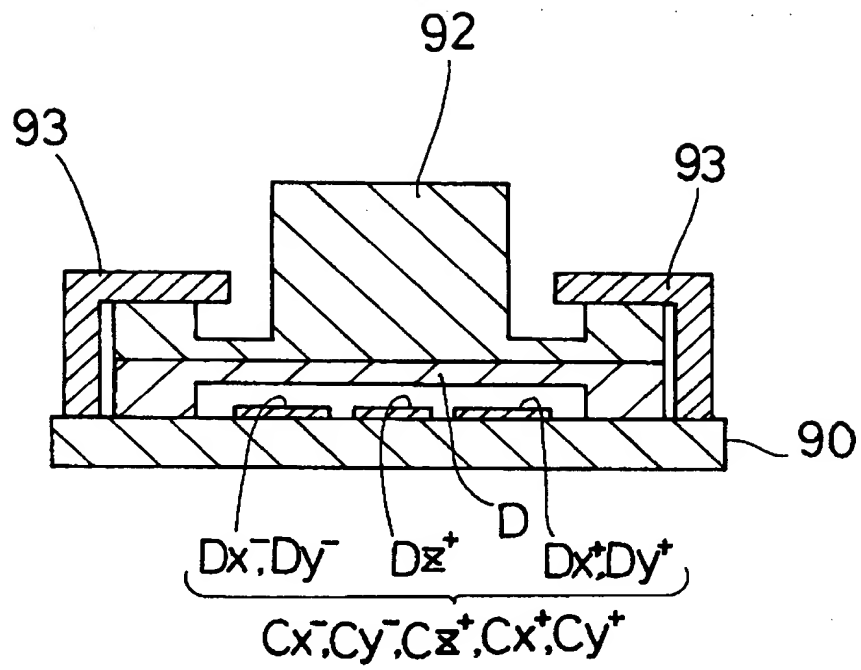
【図 5】



【图6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可動電極板の下面を三次元的に形成しなくてもよいようにすることにより、安価に製造できる静電容量式センサを提供すること。

【解決手段】 基板 1 上面に形成された固定電極 D_{x+} , D_{x-} , D_{y+} , D_{y-} , D_{z+} と、可動電極板 2 の下平面に形成された電極 D との間に設けられるギャップを、基板 1 上に形成した半田層 $H1$, $H2$ 、導電性エラストマー層又は導電性接着材層の厚みにより形成している。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000111085]

1. 変更年月日 1998年 3月30日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪市浪速区桜川4丁目4番26号
氏 名 ニッタ株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390013343]

1. 変更年月日	1990年11月 1日
[変更理由]	新規登録
住 所	埼玉県上尾市菅谷4丁目73番地
氏 名	株式会社ワコー